فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۵، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۸۲-۲۷۲ (۱۳۸۸)

تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر میزان اسانس و ترکیبهای آن در سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis* L.)

الهام مرتضی[1*]، غلامعلی اکبری[2]، سید علی‌محمد مدرس ثانوی[3]، بهروز فوقی[4]، محمد عبدلی[5] و حسین علی‌آبادی فراهانی[6]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران،
پست الکترونیک: eli_morteza@yahoo.com
۲- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۴- مربی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۵- مربی، پژوهشکده گیاهان دارویی، جهاد دانشگاهی، تهران
۶- کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۷ تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۷

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته مختلف بر مقدار و ترکیبهای اسانس گیاه سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis* L.)، این آزمایش در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۴، در مزرعه آزمایشی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران انجام شد. آزمایش به‌صورت کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. عامل اصلی زمان کاشت، در سه سطح ۲۰ مرداد، ۱۰ و ۳۰ شهریور و عامل فرعی تراکم کاشت، در سه سطح ۴۰۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. بذرهای سنبل‌الطیب از واحد تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی تهیه شد. پس از استخراج اسانس از ریشه خشک شده به روش تقطیر با آب، ترکیبهای آن توسط دستگاههای کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مورد شناسایی قرار گرفت. تعداد ۸۱ ترکیب در اسانس سنبل‌الطیب شناسایی شد. در میان همه این ترکیبها، بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون بیشترین درصد را در میان دیگر ترکیبهای اسانس دارا بودند. با توجه به نتایج، تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم بوته، در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌داری بر مقدار اسانس و ترکیبهای بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون داشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته در سطح ۵ درصد بر صفت درصد اسانس، معنی‌دار بود. نتایج نهایی این آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار اسانس و ترکیبهای بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون از تیمار تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis* L.)، تاریخ کاشت، تراکم بوته، اسانس.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه به دلیل روشن شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، مصرف داروهای گیاهی در حال افزایش است. از آنجایی که تحقیقات بسیار کمی در زمینه افزایش تولید گیاهان دارویی انجام شده است، ارائه روشهای مناسب به‌زراعی جهت افزایش کمیت و کیفیت گیاهان دارویی حائز اهمیت می‌باشد (Aliabadi Farahani *et al.*, 2008). سنبل‌الطیب با نام علمی *Valeriana officinalis* L. از زمانهای گذشته به‌عنوان یک گیاه دارویی ارزشمند، همواره مورد توجه و استفاده انسان بوده است و ریشه و ریزوم آن در تمام فارماکوپه‌های معتبر، به‌عنوان یک گیاه دارویی معرفی شده است (امیدبیگی، ۱۳۷۹). گیاه دارویی سنبل‌الطیب در پزشکی به‌عنوان مسکن، آرام‌بخش، خواب‌آور، درمان اسپاسم، هیستری، هیجان، بیمار هراسی (خود بیمارانگاری)، میگرن و روماتیسم کاربرد دارد، اما امروزه بیشتر به جنبه آرام‌بخشی و خواب‌آوری آن توجه شده است (Barnes *et al.*, 2002). ترکیبهای عمده ریشه و ریزوم سنبل‌الطیب مرتبط با اسانس و ترکیبهای ایروئیدی (والپوتریات‌ها) است (Barnes *et al.*, 2002) و بعضی از ترکیبهای فعال اسانس آن شامل منوترپنها (آلفا–پینن، آلفا–فنچن، کامفن و ...) و سزکوئی‌ترپنها (والرنال، والرانون، والرانول، والرنیل استات، والرنیک اسید و ...) می‌باشد (Raal *et al.*, 2007). در بسیاری از تحقیقات، مقدار اسانس استخراج شده از سنبل‌الطیب، از ۰/۱ تا ۲ درصد در ریشه خشک گزارش شده است (Letchamo *et al.*, 2004؛ Bos *et al.*, 2000؛ Granicher *et al.*, 1995)، در حالی که تحقیقات Bos (۱۹۹۷) نشان داد که اگر مقدار اسانس سنبل‌الطیب بالاتر از ۱ تا ۱/۵ درصد باشد، ریشه آن از لحاظ مواد مؤثره کیفیت بالایی دارد. Chul Lee و همکاران (۱۹۹۶) بازده اسانس را در سنبل‌الطیب ژاپنی (*Valeriana fauriei*)، سنبل‌الطیب اروپایی (*Valeriana officinalis* L.) و سنبل‌الطیب هندی (*Valeriana wallicii*) به‌ترتیب، ۲/۱٪، ۰/۷۹٪ و ۰/۸۳٪ گزارش کردند و ترکیبهای عمده شناخته شده در اسانس سنبل‌الطیب ژاپنی را بورنیل استات (۳۳/۸٪) و کامفن (۱۰/۸٪)، در سنبل‌الطیب اروپایی، ترکیبهای بورنئول (۶۲/۵٪) و بتا–سزکوئی فلاندرن (۶/۸٪) و در سنبل‌الطیب هندی، بورنئول (۷۴/۳٪) و آلفا–المن (۲/۷٪) اعلام کردند. Raal و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که اسانس سنبل‌الطیب در منطقه استونیا از ۸۴ ترکیب تشکیل شده بود و تعدادی از ترکیبهای عمده اسانس آن، آلفا–پینن (۰/۴٪ تا ۳/۶٪)، والریانول (۰/۳٪ تا ۱۶/۷ ٪)، والرانال (۱۴/۷٪)، بورنیل استات (۸/۸٪ تا ۳۳/۷٪) و والریانون (۰/۵ تا ۹/۴٪) بودند. از مهمترین عوامل محیط رویش گیاهان دارویی که تأثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی دارند، می‌توان به نور، تراکم گیاه، آب، عناصر غذایی، حرارت، تاریخ کاشت، موقعیت جغرافیایی، عوامل مربوط به خاک و ... اشاره کرد (Franz, 1983؛ Palevich, 1987). بهترین تاریخ کاشت، زمانی است که گیاه مورد نظر بتواند دوره رشد خود را بدون هیچ‌گونه تنشی به اتمام برساند و تراکم بوته به‌عنوان یکی از فاکتورهای زراعی بسیار مؤثر در تعیین عملکرد و تابعی از تاریخ کاشت است، چون با تأخیر در کشت گیاه، دوره رشد و عملکرد آن کاهش می‌یابد. بنابراین تحت این شرایط، تراکم تا حدی بیشتر در نظر گرفته می‌شود تا فرصت از دست رفته را جبران کند. در تراکم بالاتر از حد مطلوب، هزینه بذر مصرفی افزایش می‌یابد و در تراکم کمتر نیز افزایش هجوم علفهای هرز از عوامل عمده کاهش عملکرد محسوب می‌شود (کاظمی، ۱۳۷۳). مطالعات نشان

Archive of SID

www.SID.ir

داد که اواسط تابستان زمان مناسبی برای کشت غیرمستقیم سنبل‌الطیب می‌باشد و برای کشت مستقیم آن، اوایل بهار توصیه شده است (امیدبیگی، ۱۳۷۹)؛ همچنین فواصل کشت ۴۰×۴۰ سانتی‌متر (۶/۲۵ بوته در مترمربع) برای افزایش عملکرد سنبل‌الطیب گزارش شده است (Hobbs, 1989)، اما در کشور هلند، فواصل کاشت ۵۰×۳۰ سانتی‌متر (تراکم ۶/۶۷ بوته در مترمربع) برای سنبل‌الطیب توصیه شده است (Douglas *et al.*, 1995). در بررسیهای دیگر نیز تراکم مناسب کشت برای این گیاه، ۶/۴ تا ۹/۴ بوته در مترمربع گزارش شده است (Bomme, 1984). Petropoulos و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی مشابه، برای مطالعه تأثیر تاریخ کاشت بر ترکیب اسانس سه رقم گیاه جعفری (*Petroselinum crispum*)، دریافتند که تاریخ کاشت بر ترکیبهای اسانس (بتا–فلاندرن، آپیول و ...) تأثیر معنی‌دار داشته است و مقدار آنها در تاریخ کاشت مختلف، متفاوت بوده است. Schittenhelm (۲۰۰۱) نیز در مطالعه تأثیر تاریخ کاشت (از اواسط ماه مارس تا اوایل ماه می) بر عملکرد ریشه گیاه دارویی کاسنی (*Chicorium intybus* L.)، نتیجه گرفت که تاریخ کشت زودتر (اواسط ماه مارس)، باعث بیشتر شدن عملکرد ریشه خشک و فروکتوز می‌شود. Mert و Ayanoglu (۲۰۰۲) نیز در بررسی تأثیر تراکمهای مختلف (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و۳۰ بوته در مترمربع) بر عملکرد و کیفیت اسانس گیاه دارویی درمنه اعلام کردند که تراکم، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اسانس این گیاه داشته و در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع، بیشترین مقدار اسانس و ترکیب آرتیمیزین تولید شده است. این تحقیق برای بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر مقدار و ترکیبهای اسانس در گیاه دارویی سنبل‌الطیب انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان در دانشگاه تهران انجام شد. منطقه انجام تحقیق در فاصله ۱۸ کیلومتری شمال‌غربی شهرستان ورامین و ۲۵ کیلومتری شرق تهران واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۲۰۵۰ متر و دارای زمستانهای ملایم و تابستانهای گرم و خشک است و متوسط میزان بارندگی سالیانه در منطقه، کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر می‌باشد. نتایج فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. این آزمایش به‌صورت کرتهای خرد شده و در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. سه تاریخ کاشت ۲۰ مرداد، ۱۰ و ۳۰ شهریور به‌عنوان عامل اصلی و سه تراکم کاشت ۴۰۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. به منظور تولید نشاء جهت کشت در زمین اصلی، بذرهای تهیه شده از واحد تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی، به مدت ۸ ساعت توسط ۲۰۰ppm جیبرلین تیمار شدند و سپس در جعبه شاسی با ترکیب ۱/۴ خاک باغچه، ۲/۴ خاک برگ و ۱/۴ ماسه، کشت و سپس آبیاری شدند. آبیاری روزی یک‌بار انجام شد و بعد از مدت ۲۰ تا ۲۵ روز که بذرهای هر تیمار سبز شد، برای تولید نشاء در شرایط مطلوب خزانه نگهداری شدند و مبارزه با علفهای هرز در خزانه، هر روز به روش دستی انجام شد. زمین اصلی کشت، در پاییز سال قبل شخم زده شد و قبل از کشت نشاءها در زمین، جهت آماده‌سازی زمین اصلی کشت، مراحل شخم عمیق و دیسک اجرا شد. سپس نشاءهای سنبل‌الطیب برای هر تاریخ کاشت مورد نظر در مرحله ۴ تا ۶ برگی به زمین اصلی و در کرتهایی به وسعت ۱۵ مترمربع منتقل شدند، به طوری که هر کرت در زمین

Archive of SID

www.SID.ir

اصلی شامل ۵ ردیف به طول ۶ متر بود. در فصل پاییز (آبان) سال دوم کشت (۱۳۸۵)، ریشه‌ها با احتیاط کامل از خاک خارج شدند و پس از شستن، عمل خشک کردن ریشه‌ها در دمای۴۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. ریشه‌های خشک شده سنبل‌الطیب جهت استخراج اسانس و شناسایی ترکیبهای آن به آزمایشگاه منتقل شدند.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک محل آزمایش

عمق محل (سانتی‌متر)	PH	EC (Ds/m)	N (%)	Na	P	K	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	بافت
				(mg.kg^{-1})						
۰-۱۵	۷/۷	۰/۱۹	۰/۰۷	۳۴/۷	۹	۴۷/۲	۲۱	۴۹	۳۰	لومی
۱۵-۳۰	۷/۱	۰/۱۶	۰/۰۵	۲۸/۲	۴/۷	۲۴/۳	۱۹	۵۶	۲۵	لومی

روش اسانس‌گیری

اسانس‌گیری از ریشه‌های خشک سنبل‌الطیب، به روش تقطیر با آب توسط دستگاه اسانس‌گیری کلونجر انجام شد. به این صورت که ۴۰ گرم از ریشه‌های خشک و خرد شده سنبل‌الطیب را به همراه ۵۰۰ میلی‌لیتر آب، در بالن ۲۰۰۰ میلی‌لیتری قرار داده و به مدت ۴ ساعت با این دستگاه اسانس‌گیری شد (European Pharmacopoeia, 2005). ترکیبهای اسانس استخراج شده سنبل‌الطیب توسط دستگاههای کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی شناسایی شد.

روش شناسایی ترکیبهای اسانس سنبل‌الطیب

تجزیه اسانس با دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC)

از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Youngling مجهز به دتکتور F.I.D و داده‌پرداز Outdo chrome، با ستون DB-5 (ستون غیرقطبی) به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون، استفاده شد. برنامه حرارتی ستون در دو مرحله، از درجه حرارت ۵ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد و با سرعت افزایش دمای ۳ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه انجام شد. گاز حامل، هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون ۵/۲۹ اتمسفر تنظیم شده است. برای رقیق کردن نمونه، از نسبت شکافت (split ratio) برابر ۱۰:۱ استفاده شد. دمای قسمت تزریق، ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز در ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

تجزیه اسانس با دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

از دستگاه کروماتوگرافی گازی، مدل Agilent technologies متصل به طیف‌سنج جرمی با سیستم تله یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ستونی مانند ستون موجود در دستگاه کروماتوگرافی گازی استفاده شد. برنامه حرارتی ستون، از درجه حرارت ۵ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد در دو مرحله با سرعت افزایش دمای ۳ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه انجام شد. دمای قسمت تزریق در ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفرلاین در۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و با تزریق هیدروکربنهای نرمال (C۹-C۲۷) تحت شرایط یکسان، با تزریق اسانسها و توسط برنامه رایانه‌ای به زبان بیسیک محاسبه شد (Davies, 1998 ؛Bos *et al.*, 2000). محاسبه‌های کمی (تعیین درصد ترکیب) به روش نرمال کردن سطح (Area

Archive of SID

www.SID.ir

normalization method) و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ (Response factors) مربوط به طیف‌ها انجام شده است. محاسبات آماری مورد نیاز، با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ صورت گرفت.

نتایج

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر هر یک از تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم بوته بر درصد اسانس و ترکیبهای بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون در سطح یک درصد معنی‌دار بود و اثر متقابل تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم بوته، فقط بر صفت درصد اسانس در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. با توجه به جدول مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت (جدول ۳)، بیشترین مقدار اسانس (۱/۶۹٪) در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و کمترین مقدار آن (۱/۰۰٪) در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد حاصل شد و بیشترین (۱/۷۴٪) و کمترین (۱/۰۶٪) مقدار اسانس، به‌ترتیب به تراکم ۴۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار متعلق بود. با توجه به جدول ۵، اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیشترین مقدار اسانس به تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار و کمترین مقدار آن، به تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار متعلق بود. همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، تعداد ۸۱ ترکیب توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی جرمی در اسانس گیاه دارویی سنبل‌الطیب شناسایی شد و ترکیبهای عمده اسانس آن، بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون بود، به طوری که این ترکیبها، بیشترین مقادیر ترکیب اسانس سنبل‌الطیب را به خود اختصاص دادند. در بررسی تأثیر هر یک از تیمارها بر ترکیبهای اسانس، بیشترین مقادیر ترکیبهای بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون به‌ترتیب با مقادیر ۲۶/۵٪، ۱۴/۷٪، ۴/۸٪ و ۲/۹٪ به تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و کمترین مقادیر آنها به‌ترتیب با مقادیر ۲۰/۷٪، ۱۱/۰٪، ۳/۰٪ و ۱/۷٪، به تاریخ کاشت ۲۰ مرداد اختصاص داشت (جدول ۳). همان‌طور که از نتایج جدول مقایسه میانگین تأثیر تراکم بر صفات (جدول ۴) مشخص است، بالاترین مقادیر بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون به‌ترتیب با مقادیر ۲۶/۸٪، ۱۵/۵٪، ۵/۰٪ و ۳/۰٪، به تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار و کمترین مقدار این ترکیبها، به‌ترتیب با مقادیر ۱۹/۳٪، ۱۰/۸٪، ۳/۰٪ و ۱/۵٪، به تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار متعلق بود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات گیاه دارویی سنبل‌الطیب در بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		اسانس	بورنیل استات	والرنال	کامفن	والرانون
بلوک	۳	۰/۰۰۷ns	۱۵۱/۱۲۴**	۵/۴۱۴*	۱۵/۹۳۱ **	۰/۴۰۱**
تاریخ کاشت (D)	۲	۱/۴۲۳**	۱۱۲/۰۰۶**	۴۱/۶۳۳**	۱۰/۰۸۷**	۴/۲۷۷**
خطای اصلی	۶	۰/۰۱۷	۱/۳۱۲	۰/۷۰۵	۰/۳۳۱	۰/۲۰۹
تراکم (P)	۲	۱/۵۱۵**	۱۶۹/۰۵۳**	۶۷/۹۰۳**	۱۱/۷۹۷**	۷/۵۷۹**
اثر متقابل D و P	۴	۰/۰۲۷*	۰/۹۶۱ns	۰/۲۶۷ns	۰/۰۰۸ns	۰/۰۴۷ns
خطای آزمایشی	۱۸	۰/۰۰۹	۲/۶۰۸	۱/۵۴۱	۰/۰۳۲	۰/۰۳۰
ضریب تغییرات		۶/۹۲	۶/۹۹	۹/۶۴	۴/۵۴	۷/۵۱

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns: بدون معنی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر صفات مورد آزمون در گیاه دارویی سنبل‌الطیب

تیمارها (تاریخ کاشت)	اسانس (٪)	بورنیل استات (٪)	والرنال (٪)	کامفن (٪)	والرانون (٪)
۲۰ مرداد	۱/۰۰ c	۲۰/۷ c	۱۱/۰ c	۳/۰ c	۱/۷ c
۱۰ شهریور	۱/۳۱ b	۲۲/۱ b	۱۲/۹ b	۴/۰ b	۲/۴ b
۳۰ شهریور	۱/۶۹ a	۲۶/۵ a	۱۴/۷ a	۴/۸ a	۲/۹ a

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تراکم گیاهی بر صفات مورد آزمون در گیاه دارویی سنبل‌الطیب

تراکم (بوته در هکتار)	اسانس (٪)	بورنیل استات (٪)	والرنال (٪)	کامفن (٪)	والرانون (٪)
۴۰۰۰۰	۱/۷۴ a	۲۶/۸ a	۱۵/۵ a	۵/۰ a	۳/۰ a
۸۰۰۰۰	۱/۲۰ b	۲۳/۳ b	۱۲/۴b	۳/۹ b	۲/۵ b
۱۲۰۰۰۰	۱/۰۶ c	۱۹/۳ c	۱۰/۸ c	۳/۰ c	۱/۵ c

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته متفاوت بر صفات گیاه سنبل‌الطیب

تاریخ کاشت	تراکم (بوته در هکتار)	اسانس (٪)	بورنیل استات (٪)	والرنال (٪)	کامفن (٪)	والرانون (٪)
۲۰ مرداد	۴۰۰۰۰	۱/۳ c	۲۴/۷ bc	۱۳/۷ c	۴/۱ c	۲/۴ c
۲۰ مرداد	۸۰۰۰۰	۰/۹ ef	۲۰/۷ de	۱۰/۳ d	۲/۹ d	۱/۹ cd
۲۰ مرداد	۱۲۰۰۰۰	۰/۸ f	۱۶/۷ f	۹/۰d	۲/۰ e	۰/۸ e
۱۰ شهریور	۴۰۰۰۰	۱/۷ b	۲۵/۳ b	۱۵/۶ ab	۵/۰ b	۲/۹ b
۱۰ شهریور	۸۰۰۰۰	۱/۲ cd	۲۲/۱ cd	۱۲/۶ c	۴/۰ c	۲/۵ C
۱۰ شهریور	۱۲۰۰۰۰	۱/۱ de	۱۸/۸ ef	۱۰/۵ d	۳/۰ d	۱/۶ d
۳۰ شهریور	۴۰۰۰۰	۲/۲ a	۳۰/۳ a	۱۷/۱ a	۵/۸ a	۳/۷ a
۳۰ شهریور	۸۰۰۰۰	۱/۵ b	۲۷/۰ b	۱۴/۳ bc	۴/۹ b	۳/۰ b
۳۰ شهریور	۱۲۰۰۰۰	۱/۳ c	۲۲/۳ cd	۱۲/۸ c	۳/۹ c	۲/۰ cd

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- ترکیبهای شناسایی شده اسانس سنبل‌الطیب در بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد
۱	α-pinene	۹۳۹	۱/۱
۲	α-fenchene	۹۵۱	۱/۱
۳	camphene	۹۵۳	۳/۸
۴	3-methyl valeric acid	۹۵۴	۰/۵
۵	sabinene	۹۷۶	۰/۵
۶	β-pinene	۹۸۰	۱/۰
۷	*P*-cymene	۱۰۲۱	۰/۷
۸	limonene	۱۰۲۴	۰/۸
۹	β-phellandrene	۱۰۲۸	۰/۳
۱۰	γ-terpinene	۱۰۵۴	۰/۵
۱۱	naphtalene	۱۱۱۸	۰/۷
۱۲	camphor	۱۱۴۳	۱/۵
۱۳	borneol	۱۱۶۵	۰/۶
۱۴	pulegone	۱۱۷۶	۰/۸
۱۵	terpinen-4-ol	۱۱۷۷	۰/۳
۱۶	α-terpineol	۱۱۸۹	۰/۶
۱۷	myrtenol	۱۱۹۴	۰/۶
۱۸	E-carveol	۱۲۳۲	۰/۴
۱۹	thymyl methyl ether	۱۲۳۵	۰/۶
۲۰	n-hexyl isovalerate	۱۲۴۰	۰/۴
۲۱	carvacrol methyl ether	۱۲۴۴	۰/۷
۲۲	bornyl acetate	۱۲۸۵	۲۳/۱
۲۳	*trans*- pinocarvyl acetate	۱۲۹۷	۰/۶
۲۴	myrtenyl acetate	۱۳۲۴	۰/۹
۲۵	δ-elemene	۱۳۳۷	۰/۳
۲۶	terpenyl acetate	۱۳۴۹	۰/۶
۲۷	*cis*-caryophyllene	۱۳۶۲	۰/۶
۲۸	*cis*-carvyl acetate	۱۳۶۶	۰/۷
۲۹	cycloisosativene	۱۳۶۸	۰/۵
۳۰	α-copaene	۱۳۷۵	۰/۹
۳۱	β-cubebene	۱۳۹۰	۰/۶
۳۲	β-elemene	۱۳۹۴	۰/۴
۳۳	italicene	۱۴۰۶	۱/۱
۳۴	dihydro isolongifolene	۱۴۰۸	۰/۵
۳۵	β-cedrene	۱۴۱۲	۱/۱
۳۶	β-caryophyllene	۱۴۱۹	۰/۸
۳۷	β-gurjunene	۱۴۲۹	۱/۱
۳۸	α-cedrene	۱۴۳۶	۰/۸
۳۹	aromadenderne	۱۴۳۸	۰/۹
۴۰	α-guaiene	۱۴۴۴	۰/۸
۴۱	pacifigrgiol isomer	۱۴۷۳	۱/۰

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۶- ترکیبهای شناسایی شده اسانس سنبل‌الطیب در بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد
۴۲	zingiberene	۱۴۹۰	۰/۵
۴۳	α-faranesene	۱۴۹۳	۰/۳
۴۴	α-bulnesene	۱۴۹۵	۱/۱
۴۵	α-selinene	۱۴۹۸	۰/۶
۴۶	isopinocaraveol	۱۴۹۹	۰/۴
۴۷	bornyl isovalerate	۱۵۰۰	۱/۱
۴۸	bicyclogermancene	۱۵۰۲	۰/۸
۴۹	germacerene D	۱۵۰۳	۱/۱
۵۰	(E,E)-α-farensene	۱۵۰۶	۰/۹
۵۱	valenecene	۱۵۰۷	۱/۱
۵۲	γ–cadinene	۱۵۱۵	۰/۵
۵۳	α-cadinene	۱۵۲۱	۰/۹
۵۴	α-calacorene	۱۵۳۲	۱/۲
۵۵	kessyl alcohol	۱۵۳۹	۰/۶
۵۶	kessane	۱۵۴۲	۰/۷
۵۷	β-calacorene	۱۵۵۴	۰/۹
۵۸	myrtenyl isovalerate	۱۵۵۵	۰/۷
۵۹	germacrene B	۱۵۵۶	۱/۲
۶۰	ledol	۱۵۵۹	۰/۴
۶۱	longipinanol	۱۵۶۶	۱/۱
۶۲	spathulenol	۱۵۷۴	۰/۶
۶۳	globulol	۱۵۷۵	۰/۵
۶۴	caryophyllene oxide	۱۵۸۰	۰/۴
۶۵	guaiol	۱۵۸۶	۰/۷
۶۶	benzodiazepene	۱۵۸۹	۰/۴
۶۷	neryl isovalerate	۱۵۹۱	۰/۸
۶۸	humulene epoxide II	۱۵۹۳	۰/۷
۶۹	viridiflorol	۱۶۰۰	۰/۵
۷۰	geranyl isovalerate	۱۶۰۵	۰/۴
۷۱	epiglobulol	۱۶۱۴	۰/۸
۷۲	γ-eudesmol	۱۶۲۱	۰/۵
۷۳	α-eudesmol	۱۶۴۰	۰/۴
۷۴	T-muurolol	۱۶۴۲	۰/۹
۷۵	β-eudesmol	۱۶۴۵	۰/۵
۷۶	valerianol	۱۶۵۲	۰/۵
۷۷	valeranone	۱۶۷۱	۰/۸
۷۸	α-bisabolol	۱۶۸۳	۲/۴
۷۹	valerenic acid	۱۶۸۶	۰/۶
۸۰	Z-β-santalol	۱۶۹۸	۰/۴
۸۱	valerenal	۱۷۱۷	۱۲/۹

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، تاریخ کاشت و تراکم بوته بر همه صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌دار داشت. اگرچه کمیت و کیفیت مواد مؤثره (متابولیتهای ثانویه) گیاهان دارویی اساساً توسط فرآیندهای ژنتیکی کنترل می‌شود، ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی دارند (Morton, 1977). نتایج Mert و Ayanoglu (۲۰۰۲) در بررسی گیاه درمنه، گزارش تحقیقات Petrropoulos و همکاران (۲۰۰۴) در مورد گیاه جعفری و نتایج Schittenhelm (۲۰۰۱) در مورد گیاه دارویی کاسنی نیز بیانگر این مطلب است که تاریخ کاشت و تراکم گیاهی می‌تواند بر تولید گیاهان دارویی تأثیر داشته باشد. در این آزمایش، تاریخ کاشت ۳۰ شهریور به دلیل مطلوب بودن کیفیت و شرایط آب و هوایی برای افزایش بیوسنتز اسانس و ترکیبهای آن (بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون)، مناسبترین تاریخ کاشت برای این صفات شناخته شد. به‌طوری که شرایط دمایی (خنکتر بودن هوا) روزهای اواخر تابستان (۳۰ شهریور) نسبت به روزهای گرمتر اواسط تابستان (۲۰ مرداد و ۱۰ شهریور)، می‌تواند دلیلی بر افزایش اسانس و ترکیبهای تشکیل‌دهنده آن باشد. همچنین به‌علت افزایش تنفس جامعه گیاهی در تراکمهای بالاتر (۸۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار)، ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی کاهش یافته اما در تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار، فضا، آب و عناصر غذایی بیشتری در اختیار هر بوته قرار گرفته و به‌علت کاهش تراکم و افزایش فاصله بین بوته‌ها، رقابت کاهش یافته است و بازدهی مصرف نور خورشید افزایش یافته و گیاه امکان رشد بیشتری را پیدا کرده است. بر طبق بررسیهای Yanli و همکاران (۱۹۹۷) و Letchamo و همکاران (۲۰۰۴)، بیوسنتز اسانس گیاهان دارویی به رژیمهای نوری و تنفس کمتر گیاه بستگی دارد، به همین علت در این آزمایش، در تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار به دلیل سایه‌اندازی کمتر و دریافت بیشتر نور توسط قسمتهای زیرین کانوپی و افزایش مقدار و ترکیبهای اسانس، به‌عنوان بهترین تراکم جهت کشت سنبل‌الطیب شناسایی شد. لازم به یادآوری است که دو ترکیب کامفن و بورنیل استات از نظر ساختمان شیمیایی از ترکیبهای مونوترپنها و ترکیبهای والرنال و والرانون جزء ترکیبهای سزکوئی‌ترپنها محسوب می‌شوند (Raal *et al*., 2007). همه ترکیبهای موجود در اسانس سنبل‌الطیب و نیز ترکیبهای عمده بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون که در این تحقیق شناسایی شده، در مطالعات Raal و همکاران (۲۰۰۷) و Lechamo و همکاران (۲۰۰۴) نیز مشاهده شد. همچنین ترکیبهای والرنال، بورنیل استات، کامفن و والرانون در میان سایر ترکیبهای شناسایی شده در اسانس سنبل‌الطیب، بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. بررسیهای Chul Lee و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان‌دهنده این مطلب بود که ترکیب بورنیل استات، دارای بیشترین درصد در میان همه ترکیبهای اسانس بود. بنابراین نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین درصد اسانس و ترکیبهای بورنیل استات، والرنال، کامفن و والرانون در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار تولید شد که می‌تواند گامی مهم در جهت تولید بهینه این گیاه به خصوص در منطقه پاکدشت باشد.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۹. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۹۷ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

- کاظمی، ف.، ۱۳۷۳. زیره سبز در آذربایجان شرقی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی، ۱۶ صفحه.
- Aliabadi Farahani, H., Lebaschi, M.H., Shiranirad, A.H., Valadabadi, A.R. and Daneshian, J., 2008. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi, different levels of phosphorus and drought stress on water use efficiency, relative water content and praline accumulation rate of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 2(6): 125-131.
- Barnes, J., Anderson, L.A. and Philipson, J.D., 2002. Herbal medicines. A Guide Healthcare Professionals. 2nd ed. Pharmaceutical Press, London, Chicago, 656p.
- Bomme, U., 1984. Kulturanleitung mr baldrian. merkbldtter mr pflanzenbau (German- instruction for the cultivation of valerian). Heilund Gerwazpflanzen, 222p.
- Bos, R., 1997. Analytical and phytochemical studies on valerian and valerian based preparations. Vereniged nederlandse publication, Netherland, 184p.
- Bos, R., Hendriks, H., Prass, N., Stojanova, A.S. and Georgiev, E.V., 2000. Essential oil composition of *Valeriana officinalis* ssp collina cultivated in Bulgaria. Journal of Essential Oil Research, 12: 313-316.
- Chul Lee, J., Hoi Kin, Y., Hyun Choi, Y. and Jin Ahn, C., 1996. Agronomic factor affecting root yield and essential oil content of *Valeriana Fauriei* Var. *dasycarpa* hara and *Valerian officinalis* L. in korea. Journal of Acta Horticulture, 426: 525-536.
- Davies, N.W., 1998. Gas chromatographic retention time index of monoterpenes and sesquiterpenes on mehyl silicon and cabowax 20 M Phases. Journal of Chromatography, 87(2): 503-506.
- Douglas, J., Foollett, J.M., Douglas, H. and Heaney, A.J., 1995. The effect of plant density on the production of valerian root. Journal of Acta Horticulture, 426: 375-379.
- European Pharmacopoeia., 2005. 5th ed. Council of Europe, Strasbourg, 2: 2667-2668.
- Franz, C.H., 1983. Nutrient and water management for medicinal and aromatic plants. Journal of Acta Horticulture, 132: 205-215.
- Granicher, F., Christen, P. and Kapetanidis, I., 1995. Essential oil from normal and hairy roots of *Valeriana officinnalis* Var. *Sambusifolia*. Phytochemistry, 40(5): 1421-1424.
- Hobbs, C., 1989. Valerian. A literature review. Herbalgram, 21: 19-34.
- Letchamo, W., Ward, W., Heard, B. and Heard, D., 2004. Essential oil of *Valeriana officinalis* cultivars and their antimicrobial activity as influenced by harvesting time under commercial organic cultivation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 3915-3919.
- Mert, A. and Ayanoglu, F., 2002. The effect of different plant density on yield, yield component and quality of *Artemisia annua*. Journal of Haworth Press, 48(2): 413-418.
- Morton, J.F., 1977. Major medicinal plants, botany, culture and uses, Charls C. Thomas Publisher, Bannerstone House, 431p.
- Palevich, D., 1987. Recent advance in the cultivation of medicinal plants. Journal of Acta Horticulture, 208: 29-34.
- Petropoulos, S.A., Daferera, D., Akoumianakis, C.A., Passam, H.C. and Polissiou, M.G., 2004. The effect of sowing date and growth stage on the essential oil composition of three types of parsely (*Petroselinum crispum*). Journal of the Science of Food and Agriculture, 84(12): 1606-1610.
- Raal, A., Orav, A., Arak, E. and Kailas, T., 2007. Variation in the composition of the essential oil of *Valeriana officinli* L. root from Estonia. Journal of chemical Sciences, (2): 67- 4.
- Schittenhelm, S., 2001. Effect of sowing date on performance of root chicory. European Journal of Agronomy, 15(3): 209-220.
- Yanli, L., Craker, L.E. and Ptter, T., 1997. Effect of light level on essential oil production of sage and thyme. Horticulture, 67: 797-802.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of sowing date and planting density on the essential oil content and composition of *Valeriana officinalis* L.

E. Morteza[1*], GH.A. Akbari[2], A.M. Modares Sanavi[3], B. Foghi[2]. M. Abdoli[4] and H. Aliabadi Farahani[5]

1*- Corresponding author, Agronomy and plant breeding Department, Abureyhan Campus, University of Tehran, Iran, E-mail: eli_morteza@yahoo.com
2- Agronomy and Plant Breeding Department, Abureyhan Campus, University of Tehran, Iran
3- College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4- Institute of Medicinal Plant, Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Tehran, Iran
5- Islamic Azad University, Takestan Branch, Iran

Received: December 2008 Revised: March 2009 Accepted: March 2009

Abstract

In order to investigate the effect of sowing date and planting density on the essential oil content and composition of valerian, this experiment was conducted in the years of 2005-2006 at Experimental Farm in Abureyhan Campus, University of Tehran. This experiment performed in split plot form based on a complete randomized block design with four replications. The main factor was the sowing date with three levels (11th August, 1st and 22nd September), sub factor was the density with three levels (40000, 80000 and 120000 plants/ hectare). Seeds of valerian provided by research department on medicinal plants in University of Shahid Beheshti. After isolating essential oil from dried roots by the hydrodistillation method, composition of essential oil were identified by gas chromatography (GC) and GC/Mass spectrometry analysis. Number of 87 composition were identified in essential oil. Bornyl acetate, valerenal, camphene and valeranone were the highest percentage in other compositions of essential oil. According to the results, sowing date and planting density had significant effect on essential oil percentage and its composition (bornyl acetate, valerenal, camphene and valeranone) ($P \leq 0.01$). Interaction of sowing date and planting density had significant effect only on essential oil percentage ($P \leq 0.05$). Final results showed that the highest amount of essential oil percentage and its composition (bornyl acetate, valerenal, camphene, and valeranone) was obtained on 22nd September and 40000 plants per hectare.

Key words: *Valeriana officinalis* L., sowing date, planting density, essential oil.

Archive of SID

www.SID.ir